

## Bescheinigung

### PRIORITY DOCUMENT

Herr Martin H e c h t in Falkenstein, Oberpf./Deutschland  
hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Lichtwellenleiterkabelnetz und Verfahren zum  
Verlegen eines Lichtwellenleiterkabelnetzes"

am 20. Januar 1997 beim Deutschen Patentamt eingereicht.

Die Anmeldung ist auf Frau Agathe H e c h t in  
Falkenstein, Oberpf./Deutschland umgeschrieben worden.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wieder-  
gabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patentamt vorläufig die Symbole  
G 02 B, E 03 F und E 04 F der Internationalen Patentklassifika-  
tion erhalten.

München, den 28. Januar 1998  
Der Präsident des Deutschen Patentamts  
Im Auftrag

Zeichen: 197 01 787.8

Nietiedt

H 03.02.98

- 1 -

Lichtwellenleiterkabelnetz und Verfahren zum Verlegen  
eines Lichtwellenleiterkabelnetzes

5 Die Erfindung betrifft ein Lichtwellenleiterkabelnetz gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 sowie ein Verfahren zum Verlegen eines solchen Kabelnetzes gemäß dem Gattungsbegriff des Anspruches 15.

10 Lichtwellenleiterkabelnetze sind insbesondere hinsichtlich Übertragungsrate und Übertragungsqualität den herkömmlichen Kommunikationsnetzen auf Kupferbasis überlegen. Man ist daher bestrebt, die Lichtwellenleiter-Infrastruktur für Orts-, Regional- und Weitverkehrsverbindungen weiter auszubauen. Es wird ferner die  
15 stufenweise Integration von Lichtwellenleitern in bestehende Kupfer-Telekommunikationsnetze und die Anspeisung von Breitbandkabelnetzen für den Dienst des Kabelfernsehens angestrebt. Ferner ist eine wesentlich  
20 breitbandigere Versorgung und damit zukunftsweisende Ertüchtigung der Breitbandkabelnetze für die Ausstattung mit zusätzlichen, neuen Diensten sowie die Integration von nachrichtentechnisch genutzten Energieversorgungsnetzen in Kommunikationsnetzen kostengünstig wünschenswert.

30 Zum Ausbau des Lichtwellenleiterkabelnetzes werden derzeit Straßen, Gehwege bzw. sonstiges Gelände aufgegraben, um die Kabel entweder direkt oder in sogenannten Kabelzugrohren zu verlegen. Diese Art der Verlegung ist jedoch sehr zeit- und kostenaufwendig und ist nur bei frostfreiem Boden möglich.

Um Grabarbeiten zu vermeiden, können auch sogenannte Luftkabel verlegt werden. Diese Technik kommt insbeson-

M 03.02.98

- 2 -

dere bei der Stromversorgung im Weitverkehrsbereich zum Einsatz. In Orts- und Regionalnetzen zur Versorgung der Teilnehmer werden die Luftkabel jedoch wegen verschiedener Nachteile kaum mehr angewandt.

5

In der DE-A-42 03 718 wird vorgeschlagen, die Lichtwellenleiterkabel in begehbaren Wasser-, insbesondere Regenwasser-Kanälen zu verlegen und an den Kanaldecken oder an den Wänden von Gully- oder Einstiegsschächten Übergänge zu anderen Kabelnetzteilen vorzusehen. Zum Anschluß an andere Netze sind Grabarbeiten erforderlich.

10

15

Neuerdings wird ferner ein Kabelverlegeverfahren erprobt, bei welchem in die Straße oder den Gehweg eine Nut eingefräst, anschließend das Lichtwellenleiterkabel eingebracht und die Öffnung mit einer Füllmasse vergossen wird. Die mechanische Beschädigung der Straße oder des Gehweges ist zwar wesentlich geringer als beim Kabelverlegen mittels Aufgraben, eine bleibende Beeinträchtigung bzw. Wertminderung der Verkehrswege ist jedoch auch hier gegeben.

20

25

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Lichtwellenleiterkabelnetz gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 bzw. ein Verfahren zum Verlegen eines Lichtwellenleiterkabelnetzes gemäß dem Gattungsbegriff des Anspruches 15 anzugeben, wodurch die Lichtwellenleiter-Infrastruktur auf einfache, schnelle und kostengünstige Weise sehr flexibel und betriebssicher zu jeder Jahreszeit bis in die Gebäude ausgebaut werden kann.

30

M 03.02.98

- 3 -

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale der Ansprüche 1 und 15 gelöst.

5 Ein weiteres Ziel der Erfindung besteht darin, daß das Lichtwellenleiterkabelnetz gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 16 für Rohre die in der Regel anderweitig genutzt werden, rohroptimiert und sehr flexibel handhabbar ist. Diese Aufgabe wird durch das kennzeichnende Merkmal des Anspruches 16 gelöst.

10

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

15

Durch die Verwendung von bereits vorhandenen, nicht begehbaren Kanal- bzw. Rohrsystemen, wie beispielsweise das Abwassersystem oder Gasrohranlagen, können die Lichtwellenleiterkabel auf einfache Weise bis in die einzelnen Gebäude verlegt werden.

20

Erfindungsgemäß werden die Lichtwellenleiterkabel auch in nicht begehbaren Kanal- oder Rohrsystem an deren Wandungen befestigt. Das Verlegen erfolgt mit Hilfe eines fernsteuerbaren Kanalroboters, der die Kabel in die Kanal- und Rohrsysteme einbringt und an den Wandungen befestigt.

30

Ein besonders flexibles Lichtwellenleiterkabelnetz ergibt sich dann, wenn das einzelne Lichtwellenleiterkabel ein äußeres Metallschutzhöhrchen aufweist, in dem die Lichtwellenleiterfasern enthalten sind, wobei eine Vielzahl derartiger Lichtwellenleiterkabel nebeneinander und flach an den Wandungen des Kanal- oder Rohrsystems befestigt sind. Die Kabelanlage muß so ausgeführt sein, daß weder durch Nagetiere noch durch Säuberungs-

M 03.02.98

- 4 -

und Revisionsarbeiten oder durch laugen- bzw. säurehaltige Abwässer Schäden an ihr verursacht werden.

---

5 Weitere Ausgestaltungen der Erfindung werden anhand einiger Ausführungsbeispiele und der Zeichnung näher beschrieben.

In der Zeichnung zeigen

10



Fig.1 eine schematische Querschnittsdarstellung mit einem ersten Befestigungselement,

Fig.2 eine schematische Längsschnittdarstellung des Befestigungselementes gemäß Fig.1,

15

Fig.3 eine schematische Querschnittsdarstellung mit einem zweiten Befestigungselement,

20

Fig.4 eine schematische Querschnittsdarstellung mit einem dritten Befestigungselement,

Fig.5 eine schematische Querschnittsdarstellung mit einem vierten Befestigungselement,



Fig.6 eine schematische Darstellung eines Kanalroboters,

---

Fig.7 eine schematische Darstellung eines Flachbandkabels,

30

Fig.8 eine schematische Querschnittsdarstellung eines mit einem Spezialschlauch befestigten Flachbandkabels,

---

---

Fig.9 eine schematische Darstellung einer 90°-  
Lichtwellenleiter-Verlegung

---

5 Fig.10 eine schematische Darstellung des Lichtwellenleiters im Bereich des Austritts aus dem Kanal- oder Rohrsystem.

10 Fig.1 zeigt einen Querschnitt eines Rohres 1, das beispielsweise als Abwasserrohr eines Kanal- oder Rohrsystems genutzt wird. An einer Wandung 1a dieses Rohres 1 ist ein Lichtwellenleiterkabel 2 mit Hilfe eines Befestigungselementes 3 gehalten.

15 Erfindungsgemäß wird das Lichtwellenleiterkabel 2 in einem nicht begehbaren Kanal- oder Rohrsystem verlegt. Der Innendurchmesser des Rohres 1 beträgt hierbei insbesondere weniger als 1 m.

20 Die Verlegung des Lichtwellenleiterkabelnetzes in derartigen Rohren erfolgt mit Hilfe eines fernsteuerbaren Kanalroboters, der das Lichtwellenleiterkabel in das Rohr einbringt und befestigt. Der Kanalroboter kann aber auch effizient in begehbaren Rohren eingesetzt werden.

30 Gerade bei nicht begehbaren Kanal- oder Rohrsystemen werden an die Art der Befestigung und an deren Lage innerhalb des Rohres besondere Anforderungen gestellt. Die Befestigung des Lichtwellenleiterkabels erfolgt üblicherweise in der Art, daß die primäre Nutzung des Kanal- oder Rohrsystems möglichst geringfügig beeinträchtigt wird. Zudem darf die Befestigung nicht zu einer Beschädigung oder längerfristig entstehenden Beein-

trächtigung des Systems führen. Nachdem es nicht immer zu vermeiden sein wird, daß die, beispielsweise, durch das Rohr strömenden Abwässer mit dem Lichtwellenleiterkabel und den Befestigungselementen in Kontakt kommen, werden die Befestigungselemente strömungstechnisch günstig geformt, wie das insbesondere aus der Längsschnittdarstellung gemäß Fig.2 hervorgeht. Die Befestigungselemente 3 sollen insbesondere so ausgestaltet sein, daß mit den Abwässern mitgeführte Schmutzpartikel sich nicht an den Befestigungselementen festsetzen können.

Die Befestigungselemente 3 bestehen einerseits aus Mitteln 3a zur Aufnahme wenigstens eines Lichtwellenleiterkabels 2 und Mitteln 3b zur Befestigung an der Wandung 1a des Rohres 1. Es sind prinzipiell alle Befestigungsarten denkbar, die von einem Kanalroboter ausführbar sind, wie beispielsweise Andübeln, Befestigung mittels Bolzen oder Ankleben. Die Verwendung von Dübeln ist jedoch insbesondere bei dünnwandigen Rohren oder Rohren aus Ton oder Kunststoff nicht möglich. Auch das Ankleben erfordert in vielen Fällen zusätzliche Arbeitsgänge, um eine ausreichende Haftung zu gewährleisten.

Die Befestigungsmittel 3b des Befestigungselementes 3 werden durch einen federnd vorgespannten Edelstahling gebildet, der sich an die Wandung 1a des Rohres 1 andrückt. Die Befestigungsmittel 3b liegen zweckmäßigerweise über einen Umfangswinkelbereich von wenigstens 180° an der Wandung an.

Es wäre jedoch auch denkbar, den Edelstahling geschlossen auszubilden, wie in Fig.3 dargestellt.

Die Mittel 3a zur Aufnahme des Lichtwellenleiterkabels werden vorzugsweise als Schnappklemmen ausgebildet. Die Aufnahmemittel 3a und die Befestigungsmittel 3b können sowohl einstückig als auch als separate Teilelemente ausgebildet sein. Im letzteren Fall müßte eine geeignete Verbindungsmöglichkeit vorgesehen werden.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel wird das Lichtwellenleiterkabel in einem Kabelrohr 4 geführt, das das Lichtwellenleiterkabel vor Schäden durch Nagetiere, durch Säuberungs- und Revisionsarbeiten oder durch laugen- bzw. säurehaltige Abwässer schützt. Das Kabelrohr 4 kann beispielsweise als flexibles Kabelzugrohr ausgebildet sein, in welchem das Lichtwellenleiterkabel nach bekannten Verfahren verlegt wird.

Die Verlegung des Lichtwellenleiterkabels und dessen Befestigung erfolgt mit einem fernsteuerbaren Kanalroboter 5, wie er in Fig.6 schematisch dargestellt ist.

Fig.3 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel eines Befestigungselementes 3', dessen Befestigungsmittel 3'b als geschlossener Edelstahlring ausgebildet sind, der einstückig in die Aufnahmemittel 3'a übergeht. Im Bereich der Aufnahmemittel 3'a weist der geschlossene Edelstahlring, der beispielsweise aus nicht rostendem Federstahlband besteht, eine runde Einbuchtung auf, die das Lichtwellenleiterkabel 2 aufnimmt, welches im Minimalfall wie beschrieben aus nur einem Metallröhrchen mit den Fasern im Inneren besteht. Das Lichtwellenleiterkabel 2 ist auch hier beispielsweise von einem Kabelrohr 4 umgeben. Selbstverständlich können die Auf-



nahmemittel 3'a auch mit dem offenen Edelstahling 3b gemäß Fig.1 kombiniert werden.

5 Das Lichtwellenleiterkabel 2 wird gemäß Fig.3 zwischen der Wandung 1a des Rohres 1 und die Befestigungselemente 3' fixiert.

10 Fig.4 zeigt ein Befestigungselement 3'' mit Mitteln 3''a zur Aufnahme einer Vielzahl von Lichtwellenleiterkabeln 2, wobei das Befestigungselement flach ausgebildet ist und sich die Lichtwellenleiterkabel nebeneinander flach an der Wandung 1a des Rohres 1 anschmiegen. Die Aufnahmemittel 3''a werden beispielsweise durch ein meanderförmig verlaufendes, einzelne Kammern bildendes, nicht rostendes Stahlband gebildet, in die die Lichtwellenleiter vom Kanalroboter eingeschnappt werden. Das Aufnahmeelement 3''a kann mit allen möglichen Mitteln zur Befestigung an der Rohrwandung 3b wie offener oder geschlossener Edelstahling, Dübeln, Bolzenbefestigung oder Kleben gehalten werden.

15

20

Die flache Bauform ist insbesondere bei nicht begehbaren Kanal- und Rohrsystemen wichtig, um die dadurch gebildeten Hindernisse möglichst klein zu halten.

25

30 In Fig.5 ist eine Variante zum Mehrfachkabelsystem gemäß Fig.4 dargestellt, wobei wiederum eine Vielzahl von Lichtwellenleitern nebeneinander in einer ersten Schicht an der Wandung 1a angeordnet sind. Über dieser ersten Schicht ist versetzt eine zweite Schicht von Lichtwellenleiterkabeln aufgesetzt. Die Befestigungsmittel 3'''a werden wiederum durch ein meanderförmig verlaufendes, aneinandergereihte Kammern bildendes

Edelstahlband gebildet. Auch hierfür kommen wieder alle Befestigungselemente 3b in Frage.

5

Die herkömmliche Lichtwellenleiterkabel bestehen aus einer Vielzahl von einzelnen Faserbündeln, die von einem Kabelmantel umgeben werden. Derartige Lichtwellenleiterkabel sind insbesondere für den Regional- bzw. Weitverkehrsbereich geeignet. Sollen jedoch Lichtwellenleiter zu einzelnen Haushalten bzw. Teilnehmern verlegt werden, so sind diese herkömmlichen Lichtwellenleiterkabel zu groß dimensioniert und nicht flexibel genug handhabbar.

10

15

Erfindungsgemäß wird daher ein Lichtwellenleiterkabel vorgeschlagen, das aus einem Faserbündel besteht, das von einem Schutzmantel umgeben ist. Der Durchmesser dieses Lichtwellenleiterkabels beträgt im Normalfall weniger als 15 mm, vorzugsweise 3 bis 5 mm. Als Schutzmantel kommt insbesondere ein metallischer Mantel in Frage, da er auch einen ausreichenden Nagetierschutz gewährleisten würde.

20

25

Eine Vielzahl dieser Lichtwellenleiterkabel können beispielsweise in Befestigungselementen gemäß Fig.4 oder 5 nebeneinander in einem Kanal- oder Rohrsystem gehalten werden. Die vielen kleinen Lichtwellenleiterkabel gewährleisten eine sehr hohe Anwendungsflexibilität. Durch die so erreichbare maximale Verzweigungsmöglichkeit des Lichtwellenleiternetzes können alle Kabelanschlußformen realisiert werden.

30

Als Schutzmantel für diese kleinen Lichtwellenleiterkabel bieten sich insbesondere Edelstahlröhrchen oder

Röhrchen aus anderen Metallen oder Legierungen an.  
~~Durch den kleinen Durchmesser dieser Lichtwellenleiter-~~  
~~kabel wird insbesondere auch die Verlegung in Rohren~~  
mit wenigen Zentimetern Durchmesser ermöglicht.

5

Sofern bei den Mehrfachkabelsystemen nicht alle Klammern mit Kabeln belegt werden, können die verbleibenden Hohlräume durch Stöpsel verschlossen werden, um sie vor Verschmutzungen zu schützen. Die Stöpsel werden vor dem Einbringen weiterer Kabel durch den Kanalroboter entfernt.

10

15

Eine weitere Kabelausführung ist in Fig.7 dargestellt, bei der ein oder mehrere der Lichtwellenleiter wiederum in einem metallischen Schutzmantel integriert und mehrere solcher zu einem Flachbandkabel zusammengefügt sind. Das Kabel trägt durch seine flache Konstruktion kaum auf und ermöglicht eine sehr einfache Verlegung im Kanal- oder Rohrsystem.

20

Fig.8 zeigt eine Möglichkeit, ein Flachbandkabel 7 in einem Rohr an dessen Wandung 1a zu fixieren. Das hierfür verwendete Befestigungselement wird durch einen Speziialschlauch gebildet, der in das Rohr eingeführt und anschließend aufgeblasen wird, wobei er sich und das vorher in das Rohr eingebrachte Flachbandkabel oder auch einzelne Lichtwellenleiterkabel an die Wandung 1a des Rohres preßt. Durch eine anschließende Aushärtung des Speziialschlauches werden die Kabel sowie der Schlauch selbst dauerhaft an der Wandung befestigt. Besonders vorteilhaft ist auch, daß das Lichtwellenleiternetz durch den Schlauch vor Abwässern oder anderen Beeinträchtigungen geschützt wird und sich keinerlei Stellen ergeben, an welchen sich Schmutzpartikel fest-

30

setzen können. Besonders vorteilhaft läßt sich dieses ~~Verfahren einsetzen, wenn ohnehin eine Kanalsanierung durch Einbringen des Schutzschlauches erforderlich ist.~~

5 Bei der Verlegung der Lichtwellenleiterkabel sind insbesondere die Übergänge von horizontal verlegten Rohrsystemen zu geneigten oder vertikal verlegten Rohrsystemen besonders problematisch, da die Lichtwellenleiter nicht geknickt oder stark gebogen werden dürfen. Fig.9 zeigt die Gegebenheiten bei einer 90°-Verlegung, die wiederum mit Hilfe des Spezialschlauches 7 erfolgt. Der eingebrachte und aufgeblasene Spezialschlauch 8 legt sich beim Aushärtevorgang an die Wandung des Rohres an, so daß die zwangsläufig entstehende Kabelschleife ebenfalls zur Rohrwandung hingezogen und dort festgehalten wird. Die angemessen zu konstruierende Elastizität des Spezialschlauches 7 führt wiederum dazu, daß sich das Kabel nicht vollständig an den Knick anschmiegt, an dem die Rohre zusammenstoßen.

10

15

20

Das Lichtwellenleiterkabel wird beispielsweise an einem sogenannten Kanalputzstück aus dem Kanalsystem herausgeführt, siehe Fig.10. Zu diesem Zweck wird das Kanalputzstück mit einem besonderen Deckel 8 versehen, der eine Durchführung des Lichtwellenleiterkabels vorsieht, ohne Beeinflussung des Lichtwellenleiterkabels abgenommen werden kann und auch durch die Revisionsöffnung die Reinigung der Rohranlage ohne Einschränkungen möglich bleibt. Die Durchführung wird dabei zweckmäßigerweise so ausgestaltet, daß das Kabel schräg und stark gegen den Deckel geneigt durchgeführt wird, so daß das Kabel nur geringfügig gebogen werden muß. Der Bereich der Durchführung wird zusätzlich durch eine Abdeckhaube 9 gegen Schmutzablagerungen geschützt. Die

30

Durchführungsstelle ist selbstverständlich wasser- und luftdicht ausgestaltet. Im Rahmen der Erfindung sind auch andere Austrittsstellen denkbar, beispielsweise im Bereich von Regenrohren. Sollte die Rohranlage des Teilnehmers keine brauchbare Möglichkeit zum Austritt des Kabels bieten, so können schließlich auch die letzten Meter zum Teilnehmer außerhalb der Rohranlage verlegt werden, wobei nur geringe Grabarbeiten anfallen oder durch eine übliche Preßvorrichtung eine unterirdische Verbindung zum bzw. vom Kanal- oder Rohrsystem herzustellen ist. Die Verlegung und Montage des Lichtwellenleiterkabelnetzes durch den Kanalroboter erfolgt im wesentlichen wie folgt:

Der Roboter, welcher mit einer oder mehreren Kameras ausgestattet ist, bewegt sich auf Rädern oder Ketten in die Rohranlage (Fig.6). Über Fernbedienung können die Fahrt und die verschiedenen Werkzeuge beeinflusst werden. Die Lichtwellenleiterkabel können an den Roboter angehängt und bereits beim ersten oder aber bei weiteren Befahrungen der Rohranlage in diese eingebracht werden.

Werden offene Edelstahlringe gemäß Fig.1 als Befestigungsmittel verwendet, kann der Roboter beispielsweise die vorgefertigten Befestigungsmittel 3b aus einem mitgeführten Magazin entnehmen und in das Rohr einsetzen. Die Aufnahmemittel 3a für die Lichtwellenleiterkabel können entweder bereits an den Befestigungsmitteln 3b angebracht sein oder erst in einem weiteren Arbeitsgang vom Roboter an diesen befestigt werden.

Das Magazin kann auch so ausgestaltet sein, daß es ein zu einer Spule aufgewickeltes Federstahlband enthält,

M 03.02.98

- 13 -

von welcher durch den Kanalroboter die Klammern in der  
für die Rohranlage erforderlichen Länge abgetrennt wer-  
den können. Dies hat den Vorteil, daß nicht für unter-  
schiedliche Rohrdurchmesser unterschiedliche Klammern  
5 vorrätig gehalten und verarbeitet werden müssen, was zu  
günstigeren Montagezeiten und Ausführungskosten führt.

In ähnlicher Weise können auch die geschlossenen Edel-  
stahlringe gemäß Fig.3 verarbeitet werden.

10



N 03.02.98

- 14 -

Patentansprüche:

1. Lichtwellenleiterkabelnetz in einem primär für andere Zwecke genutzten Kanal- oder Rohrsystem, wobei die Lichtwellenleiterkabel an Wandungen des Kanal- oder Rohrsystems befestigt sind,

dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei dem verwendeten Kanal- oder Rohrsystem um ein nicht begehbare Kanal- oder Rohrsystem handelt.

2. Lichtwellenleiterkabelnetz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Befestigung der Lichtwellenleiterkabel (2) strömungstechnisch günstig geformte Befestigungselemente (3; 3'; 3''; 3''') vorgesehen sind.

3. Lichtwellenleiterkabelnetz nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigungselemente (3, 3', 3'', 3''') Mittel (3a, 3'a, 3''a, 3'''a) zur Aufnahme wenigstens eines Lichtwellenleiterkabels (2) und Mittel (3b; 3'b; 3''b) zur Befestigung an einer Wandung (1a) des Kanal- oder Rohrsystems aufweisen.

4. Lichtwellenleiterkabelnetz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtwellenleiterkabel (2) durch Befestigungselemente (3b, 3'b, 3''b) an einer Wandung (1a) des Kanal- oder Rohrsystems befestigbar sind, die derart federnd vorgespannt sind, daß sie sich an die Wandung (1a) andrücken.

5. Lichtwellenleiterkabelnetz nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Befestigungselement (3b;

3'b; 3''b) über einen Umfangswinkelbereich von wenigstens 180° an der Wandung (1a) anliegt.

---

5 6. Lichtwellenleiterkabelnetz nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Befestigungselement (3b; 3'; 3''b) Mittel (3'a; 3''a; 3'''a) zur Aufnahme einer Vielzahl von Lichtwellenleiterkabeln (2) aufweist, wobei das Befestigungselement derart ausgebildet ist, daß sich die Lichtwellenleiterkabel nebeneinander und flach an der Wandung (1a) des Kanal- oder Rohrsystems anschmiegen.

10

15

7. Lichtwellenleiterkabelnetz nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel (3a, 3'a, 3''a, 3'''a) zur Aufnahme eines Lichtwellenleiterkabels als Schnappklemmen ausgebildet sind.

20

8. Lichtwellenleiterkabelnetz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Lichtwellenleiterkabel (2) ein metallisches Röhrchen aufweist, in dem Lichtwellenleiterfasern angeordnet sind.

9. Lichtwellenleiterkabelnetz nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Röhrchen einen Durchmesser von weniger als 15 mm aufweist.

30

10. Lichtwellenleiterkabelnetz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Lichtwellenleiterkabelnetz in einem Abwasserkanal geführt wird und im Bereich eines Kanalputzstücks (8) aus dem Kanal- oder Rohrsystem herausgeführt wird.

11. Lichtwellenleiterkabelnetz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Befestigung der Lichtwellen-



leiterkabel (2) ein aufblasbarer und im aufgeblasenen Zustand aushärtbarer Schlauch (7) verwendet wird.

- 5            12. Lichtwellenleiterkabelnetz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Lichtwellenleiterkabel (2) in einem Kabelrohr (4) an der Wandung (1a) des Kanal- oder Rohrsystems befestigt ist.
- 10           13. Lichtwellenleiterkabelnetz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Befestigung der Lichtwellenleiterkabel (2) Befestigungselemente (3') vorgesehen sind, die das Lichtwellenleiterkabel (2) zwischen der Wandung (1a) des Kanal- oder Rohrsystems und dem
- 15           Befestigungselement fixieren.
14. Lichtwellenleiterkabelnetz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an den Wandungen (1a) Befestigungselemente vorgesehen sind, die mehrere Lichtwellenleiterkabel (2) fixieren.
- 20           15. Verfahren zum Verlegen eines Lichtwellenleiterkabelnetzes unter Ausnutzung bereits bestehender, primär für andere Zwecke genutzter Kanal- oder Rohrsysteme, indem die Lichtwellenleiterkabel (2) in das Kanal- oder Rohrsystem eingebracht und an Wandungen (1a) des Kanal- und Rohrsystems befestigt werden,
- dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtwellenleiterkabel (2) in nicht begehbaren Kanal- und Rohrsystemen mit Hilfe eines fernsteuerbaren Kanalroboters eingebracht und befestigt werden.
- 30

M 03.02.98

- 17 -

16. Lichtwellenleiterkabelnetz in einem primär für andere Zwecke genutzten Kanal- oder Rohrsystem, wobei die Lichtwellenleiterkabel (2) an Wandungen (1a) des Kanal- oder Rohrsystems befestigt sind,

5

dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtwellenleiterkabel (2) ein äußeres Metallröhrchen mit guten Biegeigenschaften verbunden mit einer guten Stabilität einem Durchmesser von weniger als 15 mm aufweisen, in dem Lichtwellenleiterfasern angeordnet sind, wobei ein einzelnes oder eine Vielzahl dieser Lichtwellenleiterkabel nebeneinander und flach an den Wandungen (1a) des Kanal- oder Rohrsystems befestigt sind.

15

N 03.02.98

- 18 -

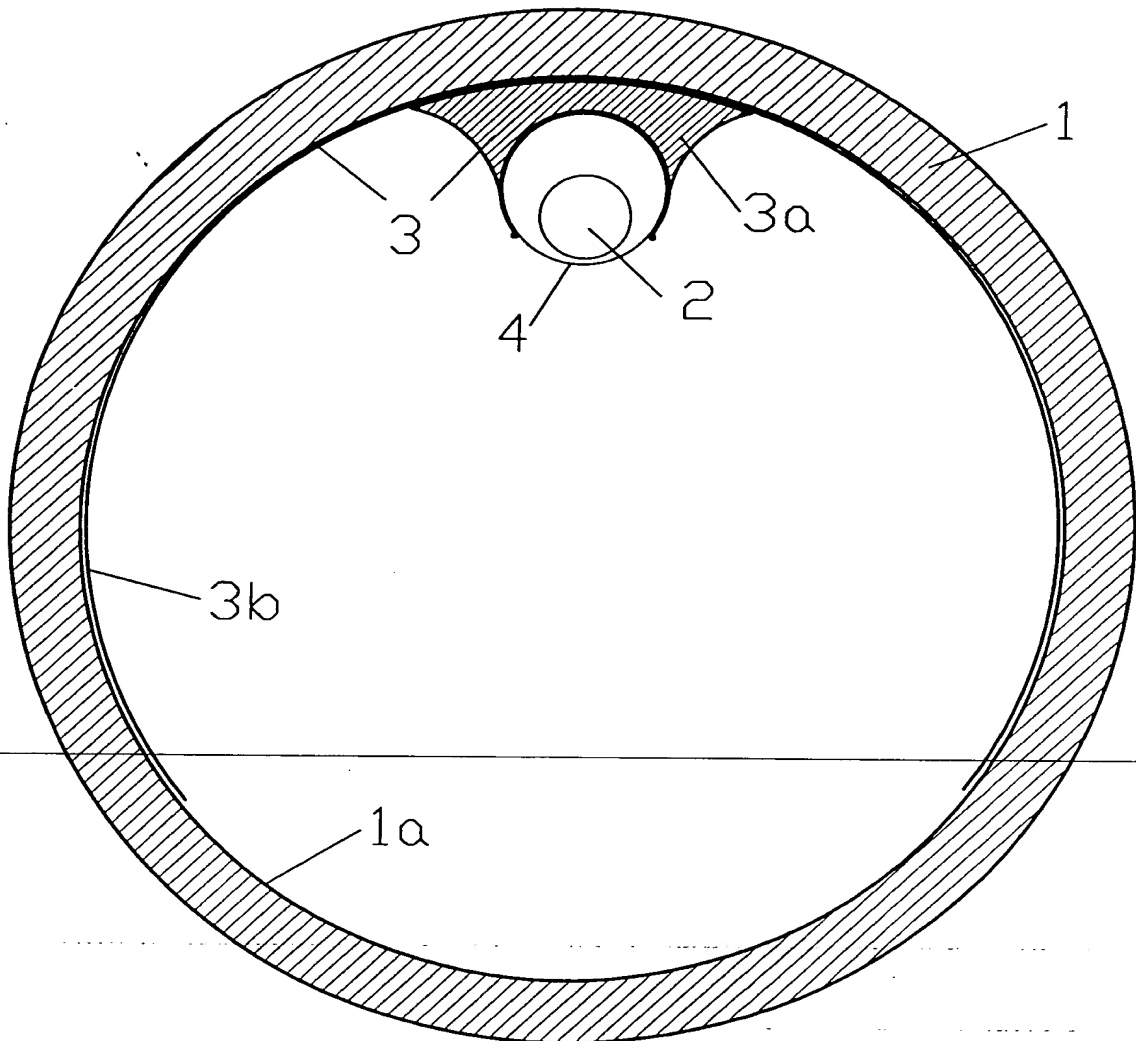
Zusammenfassung

5

Die Erfindung betrifft ein Lichtwellenleiterkabelnetz sowie ein Verfahren zum Verlegen eines Lichtwellenleiterkabelnetzes, das in einem primär für andere Zwecke genutzten Kanal- oder Rohrsystem vorgesehen ist, wobei die Lichtwellenleiterkabel an Wandungen eines nicht begehbaren Kanal- oder Rohrsystems mit Hilfe eines Kanalroboters befestigt werden.

10

Fig. 1



M 03.02.98

Fig. 3

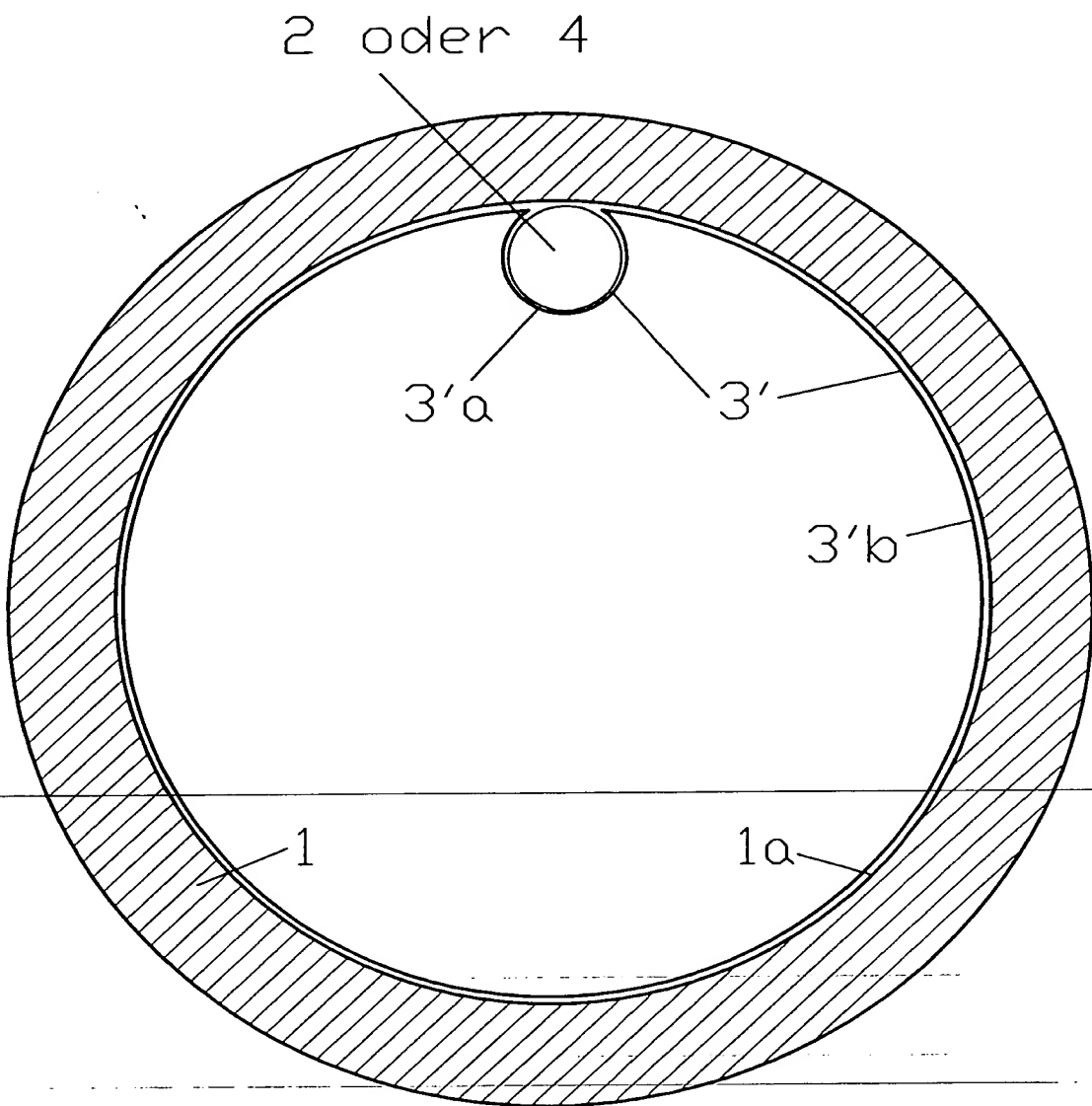


Fig. 4

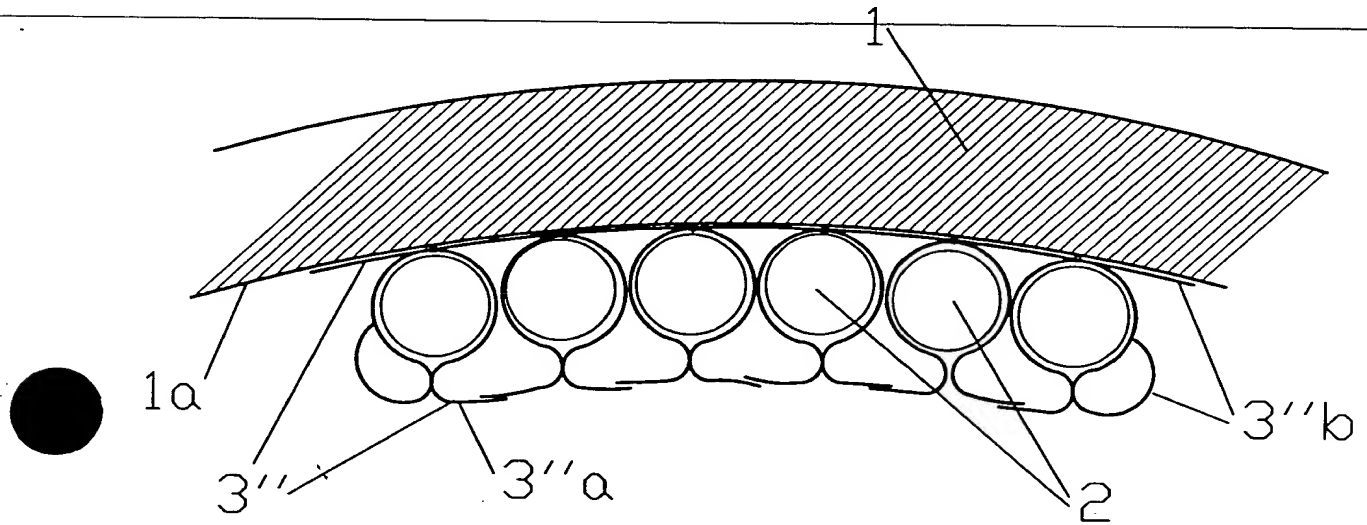
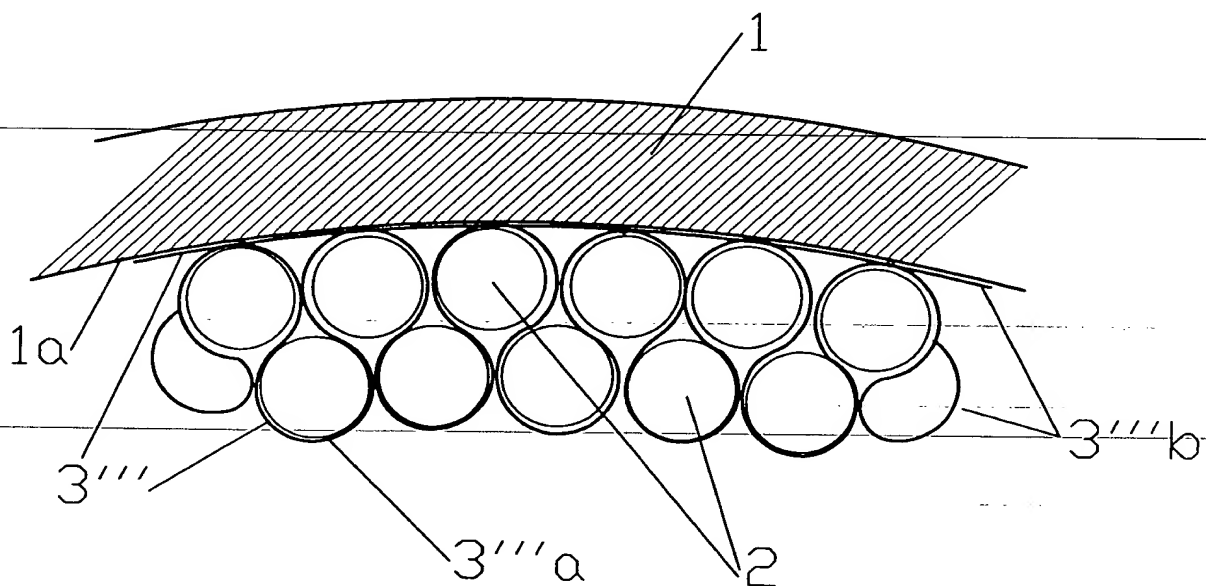
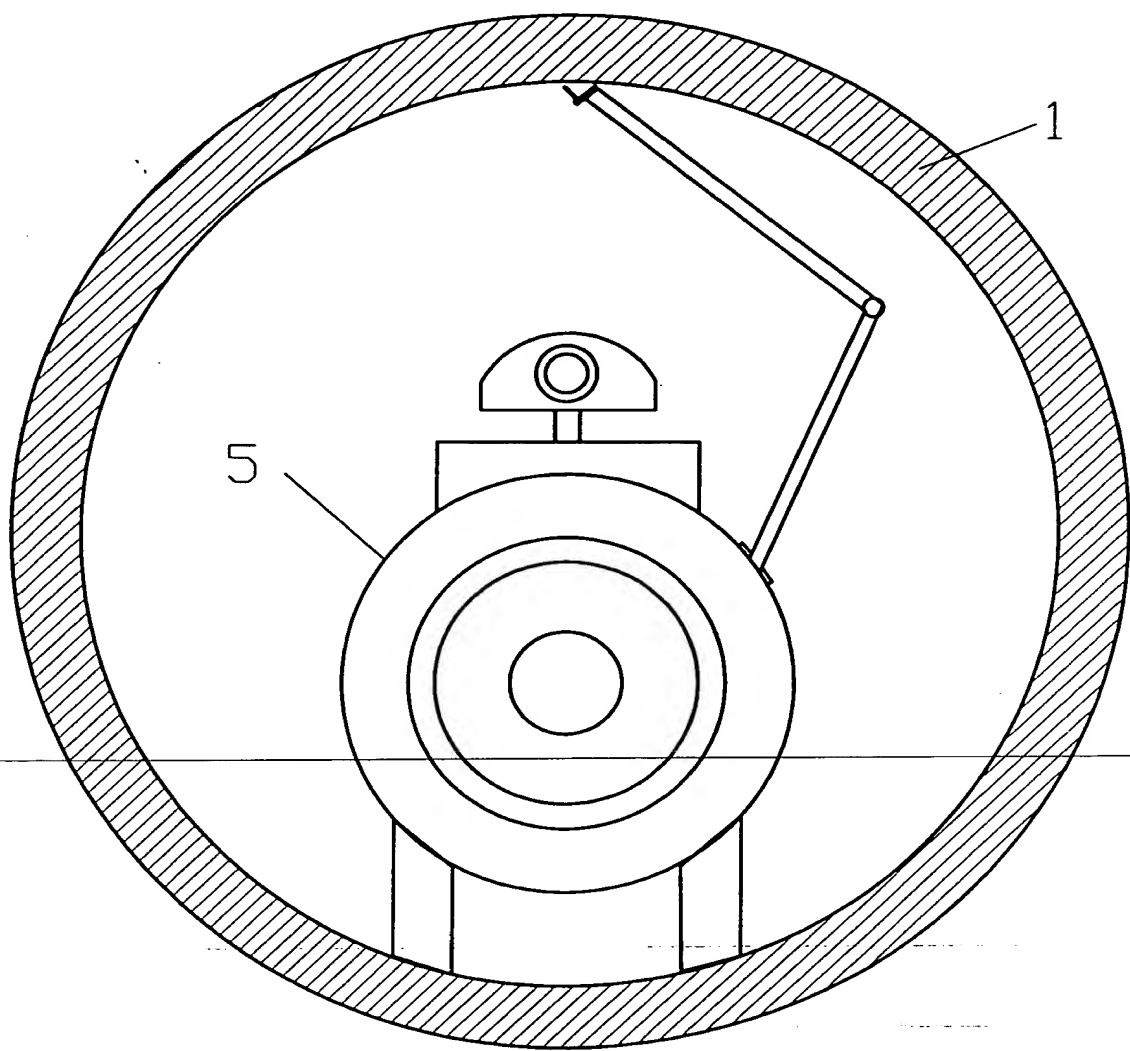


Fig. 5



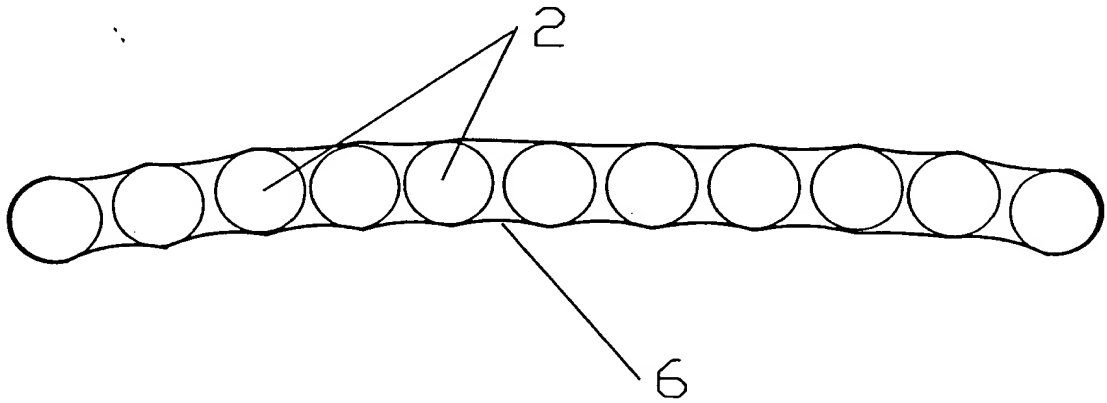
M 03.02.98

Fig. 6



M 03-02-98

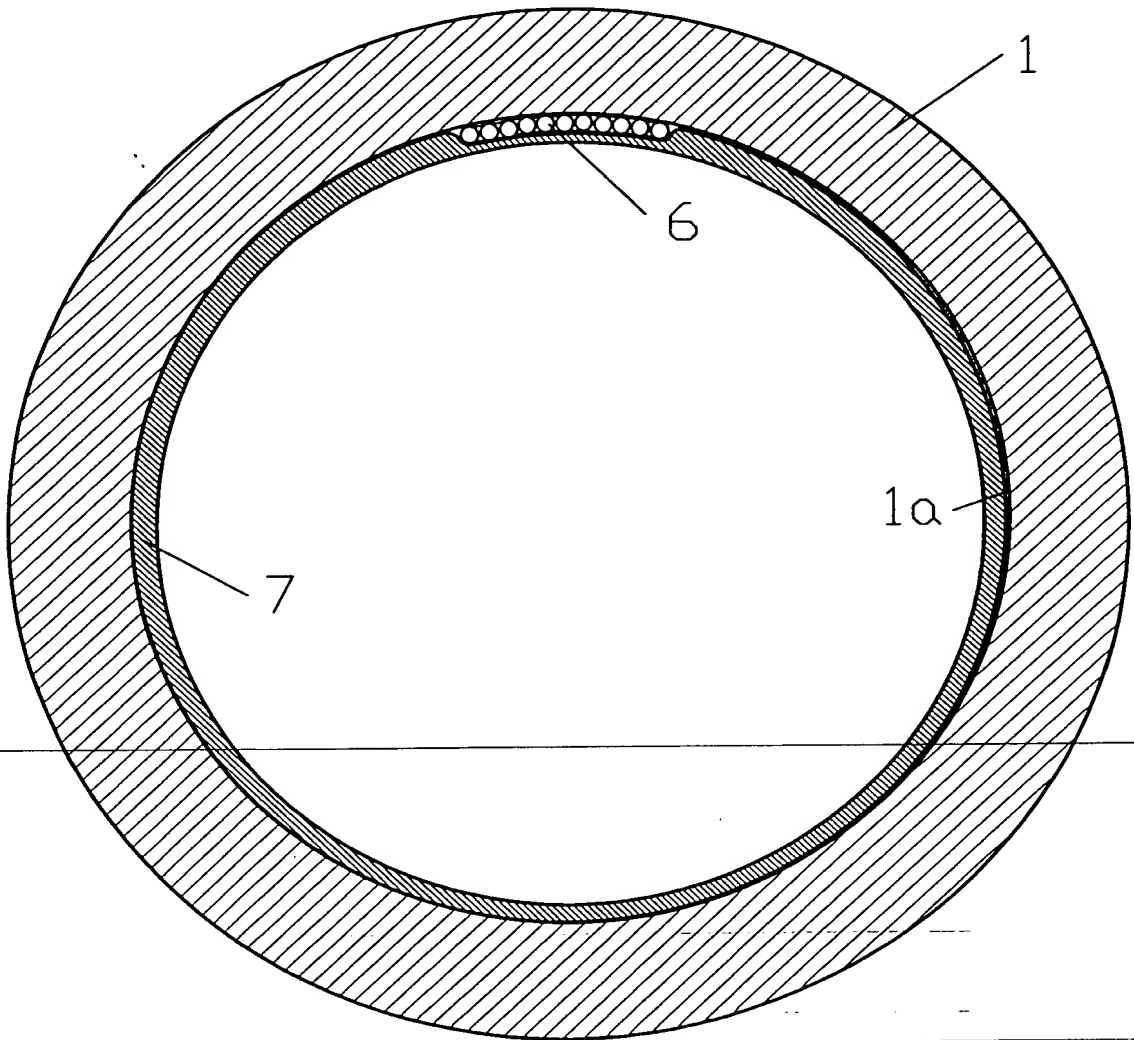
Fig. 7





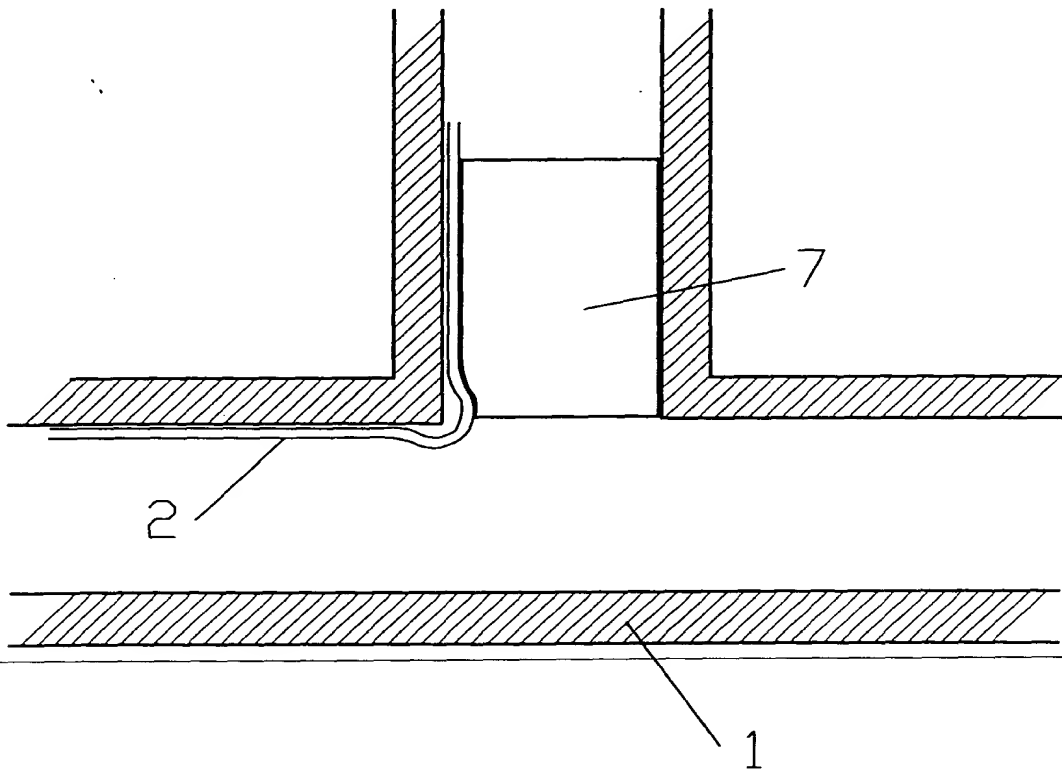
M 03.02.98

Fig. 8



M 03.02.98

Fig. 9



M 03.02.98

Fig. 10

